

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭62-276322

⑩ Int.Cl.<sup>4</sup>F 23 N 5/00  
F 23 C 11/00

識別記号

110

府内整理番号

J-8514-3K  
Z-2124-3K

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 窒素酸化物低減装置

⑮ 特願 昭61-116178

⑯ 出願 昭61(1986)5月22日

⑰ 発明者 長谷川 博之 吳市宝町6番9号 バブコック日立株式会社吳工場内

⑱ 出願人 バブコック日立株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号

⑲ 代理人 弁理士 武頭次郎

## 明細書

## 1. 発明の名称

窒素酸化物低減装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 燃焼装置の排ガス通路に対して配置した窒素酸化物濃度測定部と、この窒素酸化物濃度測定部による窒素酸化物濃度信号に基づいて作動する空気比を設定する制御部と、燃焼用空気に対する排ガス等の不活性ガスの供給量を調節する制御部とを設置し、これら制御部を排ガス中の窒素酸化物濃度に対応して作動させるよう構成したことを特徴とする窒素酸化物低減装置。

(2) 前記燃焼装置をボイラとし、節炭器出口排ガス中の酸素濃度と燃焼指令信号とにより設定される全空気量設定値を、全空気量実測値により補正し、空気比設定制御部でこの補正值に対して設定空気比を乗算することによりウインドボックス入口空気ダンバ作動装置を作動させるよう構成したことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の窒素酸化物低減装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は火力発電所の大型ボイラ等の燃焼装置に於ける制御装置に係り、特に窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) を低減できる制御装置に関する。

## (従来の技術)

大気汚染物質の一つである窒素酸化物を低減するため各種の制御法、装置が提案されているが、この場合、多くは燃焼の効率の低下防止、未燃分発生量の低減等の観点から燃焼用空気量の調整、燃焼空気に対する排ガス等のガス混合制御を複合的に行うことにより実施している。しかし、従来の制御装置では排ガス中の窒素酸化物の変動量や、燃焼用空気に対する排ガス混合量の変化を積極的にフィードバックして制御を補正する方法は採用されていない。この種の制御方法の一つとして出願人は以前に特願昭59-25147を提案している。

## (発明が解決しようとする問題点)

以上に示した方法は以前の方法と比較すれば良

好な制御が可能なものの、窒素酸化物量そのものを制御系にフィードバックしておらず、またウインドボックスに対する供給空気中の酸素濃度に基づく排ガス混合比制御も組み込まれていないため、制御が燃焼装置の負荷変化や燃料の変化による窒素酸化物変動に対応できないという問題がある。

即ち、窒素酸化物の検出遅れによる窒素酸化物信号の遅れが生じ、かつ燃焼用空気の空気比及び再循環ガスのガス混合比を調節するための適当なフィードバックエレメントが無かったため、前述のような対応遅れが生じたものである。このため従来はバーナ燃焼域に於ける空気比やバーナ燃焼空気に対する再循環ガスの混合比の調節は、供給燃料量や空気量に基づく閑数比例動作により、空気ダンバやガス混合ダンバを作動させることにより行っていた。このため燃焼装置の負荷変化時の各バーナの点火・消火時や、主蒸気温度制御の際にオーバーファイアリングやアンダーファイアリングを生じることが多く、適切な制御を維持することが困難であった。このため燃焼装置出口における

窒素酸化物の変動が大きいという問題がある。

また燃焼装置の負荷が安定している時でも、供給空気量や再循環ガス量の測定誤差やこれらの気体の供給を制御する調節機構の作動誤差、若しくは燃焼残渣の付着等による燃焼炉の経時的な変化により目標の空気比やガス混合比を示す数値自体が実体とずれてしまうこともあり、このため増え窒素酸化物排出量の制御が困難になる。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明は上述した問題点を除去するよう構成したものであり、燃焼装置出口部に対して窒素酸化物濃度測定部と、この窒素酸化物濃度測定部による窒素酸化物濃度信号に基づいて作動する空気比を設定する制御部と、燃焼用空気に対する排ガス等の不活性ガスの供給量を調節する制御部とを設置し、これら制御部を排ガス中の実際の窒素酸化物濃度に対応して作動させるよう構成した窒素酸化物低減装置であることを特徴とする。

#### (作用)

本発明は上述のように燃焼装置出口部に対して窒

素酸化物濃度測定部と、この窒素酸化物濃度測定部による窒素酸化物濃度信号に基づいて作動する空気比を設定する制御部と、燃焼用空気に対する排ガス等の不活性ガスの供給量を調節する制御部とを設置し、これら制御部を排ガス中の実際の窒素酸化物濃度に対応して作動させるよう構成した窒素酸化物低減装置であるので、制御が実際の窒素酸化物濃度と正確に対応し、従来装置よりも更に窒素酸化物排出量を低減することができる。

#### (実施例)

以下本発明の実施例を図面を用いて具体的に説明する。

第3図は燃焼装置を火力発電所用大型ボイラとした制御系統図を示す。

ボイラ3に設置したバーナに対しては制御弁16により流量が制御された燃料が供給される。符号17は流量測定装置であり、バーナに供給される実際の燃料量が測定される。次に送風機1により供給された燃焼用空気はその全量が流量測定装置18により測定される。また、ウインドボック

ス2に送られる途中でボイラ3から排出される排ガスGが混合され、各バーナに対してそれぞれ供給される。燃焼用空気はバーナ空気流量測定装置4により各バーナ毎若しくは所定のバーナ群毎に測定され、ウインドボックス入口ダンバ5によりその流量が調節される。この燃焼用空気に対する混合ガスは排ガス再循環用送風機8を経て供給されるが、その流量は混合ガス量測定装置6により測定され、かつ混合ガスダンバ7により流量が調節された後前記燃焼用空気に混合されてウインドボックス2に供給される。またアクエアポート9に対しては燃焼用空気の一部が分岐して供給される。この場合ダンバ11によりその流量が調節され、かつ流量測定装置10により流量測定される。この空気に対してはダンバ12により流量が制御されかつ流量測定装置13によりその流量が測定された燃焼排ガスが混合される。節炭器出口煙道に対しては排ガス中の酸素分圧を測定する酸素測定装置14と窒素酸化物濃度を測定する窒素酸化物測定装置15とが設けてある。

第1図及び第2図は上述の燃焼装置を制御する制御装置の制御系統を示す。

図中符号Aは節炭器出口の酸素濃度制御部を、Bは全空気量制御部を、Cはバーナ空気制御部を、Dはウインドボックス内酸素濃度制御部を、Eは窒素酸化物濃度制御部を各々示し、かつ第3図は二段燃焼用空気制御部を示す。

先ず節炭器出口の酸素濃度制御部Aについて具体的に説明する。ここで、節炭器出口の酸素濃度は以下に示す式で明らかなように、換算NO<sub>x</sub>値に対して支配的な要素となっており、節炭器出口酸素濃度を適切に維持することは余分なサーマルNO<sub>x</sub>の発生を低減できると共に、換算NO<sub>x</sub>値を低下させることになる。

$$C = \frac{21 - O_n}{21 - O_s} C_s$$

ここで、C : NO<sub>x</sub>換算後の濃度 (ppm)

O<sub>n</sub> : 燃料種別の酸素濃度換算値

O<sub>s</sub> : 排ガス中の酸素濃度 (%)

C<sub>s</sub> : NO<sub>x</sub>実測値 (ppm)

て比例積分制御を行い、全空気量制御補正信号A<sub>2</sub>を出力する。

バーナ空気比制御部CではサーマルNO<sub>x</sub>を制御するための主要な要素であるバーナ空気比の制御がおこなわれる。バーナに対する燃料の流量を測定する燃料流量測定装置17及び燃焼用空気流量を測定する空気流量測定装置4から出力される流量信号により空気の設定を行う。即ち関数発生器27によりバーナ空気比を設定する。この空気比設定は、NO<sub>x</sub>制御信号によるボイラ出口NO<sub>x</sub>濃度信号により空気比を補正して各バーナまたはバーナ群毎の空気流量と比較され、比例積分制御によりウインドボックス入口ダンバ作動装置28を調節する。なおこの場合関数発生器27によりこのダンバ作動装置28作動の先行開度信号プログラムを設定する。

ここで、火炎脱硝反応や炉内脱硝反応を行うためには不活性ガスである再循環ガス（燃焼排ガス）の適切な混合比を維持することが必要であるが、混合ガス流量の測定はバーナ部のうちウイン

また前記燃料種別の酸素濃度換算値O<sub>n</sub>は以下の燃料に於いて次の値をとる。

ガス燃料 → 5

固体燃料 → 6

液体燃料 → 4

以上に示すとおりであるので、従来は燃焼装置の負荷変化中は酸素濃度修正動作は固定としていたが、本発明の装置では負荷変化中も酸素濃度修正動作を継続することとして本発明の特徴の一つとしている。

即ち、全燃焼指令20により関数発生器21において排ガス中の酸素濃度設定値をプログラムし、減算器22で測定装置14によるボイラ出口排ガス中の酸素濃度実測値と比較し、かつ比例積分器23で比例積分制御を行い、前記関数発生器21によって与えられている空気量指令値を乗算器24で補正し、全空気量設定値A<sub>1</sub>を作成する。

全空気流量制御Bは、この設定値A<sub>1</sub>と流量測定装置18により測定した空気流量とを比較し、積算器25で積算後、比例積分調節器26において

ドボックス配置部でおこなうため、流量測定に対して充分な直線距離をとることができなかったり、流量エレメントに対して再循環ガス中のダスト成分が付着することにより測定精度が低下するという問題があった。このため本発明では空気流量及び再循環ガスの流量比率をウインドボックスの酸素濃度値によって管理する方式とし、ボイラ負荷29から関数発生器30によりウインドボックス酸素濃度設定値を補正してボイラ出口NO<sub>x</sub>濃度を所定の値に保持するよう動作する。ウインドボックス酸素濃度設定値は、NO<sub>x</sub>濃度測定装置15によるNO<sub>x</sub>濃度実測値と比較し、比例積分制御により混合ガス量を設定し、この設定混合ガス量に基づいて混合ガスダンバ作動装置31を作動することにより調節する。

次に二段燃焼空気制御を第3図を用いて説明する。

二段燃焼空気制御は全空気流量からウインドボックス合計空気量を差引くことにより、完全燃焼を行うために必要な過剰空気量を設定し、この設

定値をアフタエアポート空気流量設定値とするよう制御することにより行われる。この設定値はアフタエアポート空気流量実測値と比較して比例積分調節器 32 で比例積分制御し、アフタエアポートダンバ作動装置 33 を作動させる。

窒素酸化物制御はボイラ負荷により与えられた  $\text{NO}_x$  設定値（関数発生器 18 でプログラム）に対して、ボイラ出口  $\text{NO}_x$  信号をフィードバックし、比例積分制御によりバーナゾーン空気比及びウインドボックス酸素濃度を調節して  $\text{NO}_x$  を制御する。但しボイラ出口  $\text{NO}_x$  ではなく、節炭器の上流に測定点を配置して  $\text{NO}_x$  濃度を測定しても同様に本発明を実施する事が可能である。

#### (効果)

従来は燃焼装置出口の  $\text{NO}_x$  信号に基づき燃焼に関する操作量を自動的に調節する機構はなく、排煙脱硝装置のアンモニアガス量を調節して煙突入口  $\text{NO}_x$  濃度を一定に保持するようになっていたが、本発明は上述のように燃焼装置出口部に対して窒素酸化物濃度測定部と、この窒素酸化物濃度測

定部による窒素酸化物濃度信号に基づいて作動する空気比を設定する制御部と、燃焼用空気に対する排ガス等の不活性ガスの供給量を調節する制御部とを設置し、これら制御部を排ガス中の実際の窒素酸化物濃度に対応して作動させるよう構成した窒素酸化物低減装置であるので、制御が実際の窒素酸化物濃度と正確に対応し、排煙脱硝装置を設置しなくとも従来装置よりも更に窒素酸化物排出量を低減することができる。

また排煙脱硝装置を設置した場合にはアンモニア等の還元剤の使用量を大幅に低減することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る装置の制御系統図、第2図は二段燃焼用空気の制御系統図、第3図は本発明に係る装置を設置したボイラ装置の燃料及び空気制御系統図である。

1 . . . ボイラ本体

1 4 . . . ボイラ出口酸素濃度測定装置

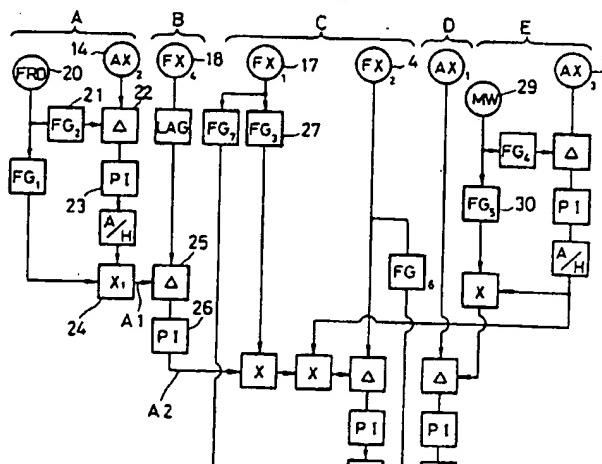
1 5 . . . ボイラ出口  $\text{NO}_x$  濃度測定装置

- 1 7 . . . バーナ燃料流量測定装置
- 2 0 . . . 燃焼指令      2 8 . . . ウィンドボックス入口空気ダンバ作動装置
- A . . . 節炭器出口酸素濃度制御部
- B . . . 全空気量制御部
- C . . . バーナ空気比制御部
- D . . . ウィンドボックス酸素濃度制御部
- E . . . 窒素酸化物濃度制御部

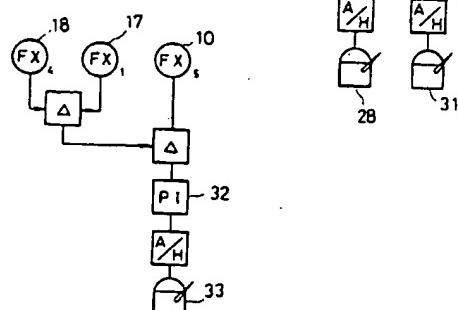
代理人 弁理士 武頭次郎



第1図



第2図



第 3 図

